Jurnal Arsip Rekayasa Sipil dan Perencanaan 2(2); 123-133 (2019)
https;//doi.org/10.24815/jarsp.v2i2.13212

Jurnal Arsip Rekayasa Sipil dan Perencanaan (JARSP)
Journal of Archive in Civil Engineering and Planning
E-ISSN: 2615-1340; P-ISSN: 2620-7567

Journal homepage: http://www.jurnal.unsyiah.ac.id/JARSP/index

Analisis Pengaruh Parameter Fisik Terhadap Indeks Kerentanan Pantai (CVI) Di Kawasan Pantai Banda Aceh dan Sekitarnya (Studi Kasus Pada Ujung Pancu Sampai Ujung Bate)

Veri Yanti[a,*], Ella Meilianda[b], Syamsidik Syamsidik[c]
[a,]Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh
[b,c]Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh
**Corresponding author, email address: veriyanti@gmail.com*

ARTICLE INFO

Article History:
Received 09 February 2019
Revised 10 April 2019
Accepted 16 April 2019

Keywords:
Physic Parameter
Hydrodinamic Parameter
Coastal Morphology
Coastal Vulnerability Index
CVI Value.

ABSTRACT

A coastal area has important and vital influences on community's lives due to the natural resource availability. The coastal area occurs any changes over time affecting the changes in the community and in the ecological perspectives. Banda Aceh is one of the coastal areas that has experienced several significant changes especially after earthquake and tsunami on December, 26th 2004. Due to the condition, it is required to analyze coastal vulnerability in Banda Aceh and neighbor. This research was aimed to investigate the influences of physic parameters consisting of hydrodynamic and morphology parameters on determining Coastal Vulnerability Index (CVI). The analysis will determine the coastal vulnerability index in one year period. The analysis was carried out in the northern coast of Aceh Province, between Ujong Pancu and Ujung Batee by dividing the areas into 5 (five) cells bordered by natural morphology feature such as inlet, headland, river estuary, and lagoon. Based on 6 (six) physical parameters used on coastal vulnerability index (CVI) determination, it is obtained that 2 cells have low risk potential (green), which are Cell 1 and Cell 3 with the CVI values are 2.45 and 3.0, respectively. Cell 2 has moderate risk potential (yellow) with CVI value is 4.24. Meanwhile, Cell 4 and Cell 5 have high risk potential (red) with CVI values are 5.20

©2019 Magister Teknik Sipil Unsyiah. All rights reserved

1. PENDAHULUAN

Daerah pantai merupakan suatu daerah penting dan lokasi vital bagi aktifitas manusia karena banyaknya sumber daya alam yang tersedia. Namun seiring dengan perkembangan zaman maka daerah pantai telah banyak mengalami perubahan. Kawasan pantai merupakan suatu lingkungan yang memiliki pengaruh penting terhadap wilayah sekitarnya yang lebih luas baik di laut maupun di darat. Suatu perubahan yang terjadi di wilayah pantai akan membawa perubahan-perubahan pula di wilayah tersebut. Banda Aceh merupakan ibukota Provinsi Aceh yang merupakan daerah pesisir dengan panjang garis pantai yaitu 1.660 km dengan luas wilayah perairan laut seluas 295.370 km² terdiri dari laut wilayah (perairan teritorial dan perairan kepulauan) 56.563 km² dan Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) 238.807 km².

Wilayah pesisir Pantai Banda Aceh dan sekitarnya mengalami banyak perubahan yang signifikan terutama setelah peristiwa gempa dan tsunami pada tanggal 26 Desember 2004 lalu. Berdasarkan kondisi tersebut maka perlu dilakukan analisis terhadap kerentanan pantai sepanjang Kawasan Banda Aceh dan Sekitarnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh parameter fisik yang terdiri dari parameter hidrodinamika dan parameter morfologi pantai dalam menentukan Indeks Kerentanan Pantai *(CVI)*.

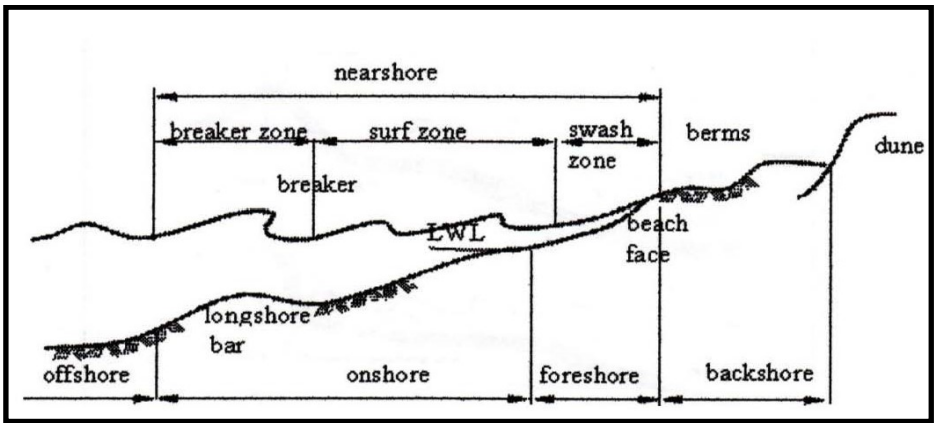
Analisis ini dilakukan pada kawasan pantai Barat Laut Provinsi Aceh yaitu batas tanjung ke tanjung (*Headland to Headland*) antara Kawasan Pantai Ujong Pancu sampai ke Kawasan Pantai Ujong Batee yaitu dengan membagi wilayah pantai tersebut ke dalam 5 (lima) sel yang masing – masing sel

dibatasi oleh batas morfologi alamiah yaitu batas inlet, batas tanjung, batas muara sungai, batas laguna, dan sebagainya.

2. KAJIAN PUSTAKA

Profil Pantai

Menurut Horikawa (1988) dan Triadmodjo (1999), pantai selalu berubah akibat pengaruh angin dan gelombang, pasang surut, kejadian badai, dan kegiatan manusia. Umumnya pantai pasir terdiri dari area yang disebut dengan "*foreshore*" dan "*backshore*". *Foreshore* adalah bagian depan pantai yang berada pada bagian dimana muka air pasang surut terendah dan lokasi paling tinggi dari gundukan pasir yang terdekat dengan pantai. Backshore merupakan sebuah "*berm*" yang terbentuk dari serangan gelombang yang merupakan areal tertinggi di pantai yang gerakan gelombang dapat membawa dan menyimpan sedimen. Skematisasi dari profil pantai diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Profil Pantai Alami
Sumber : Triatmodjo, 1999:161

Indeks Kerentanan Pantai *(Coastal Vulnerability Index / CVI)*

Kerentanan fisik wilayah pesisir merupakan kondisi yang akan meningkatkan proses kerusakan di wilayah pesisir, seperti abrasi, sedimentasi atau tenggelamnya wilayah pesisir. Variabel yang sangat berpengaruh terhadap perubahan wilayah pesisir terdiri dari variabel geologi yang terdiri dari geomorfologi, elevasi/ketinggian permukaan di wilayah pantai serta perubahan garis pantai dan variabel proses fisik laut yang terdiri dari kenaikan muka laut relatif, rata-rata tunggang pasang surut dan tinggi gelombang signifikan (Gornits, 1997 dan Pendleton et al., 2005).

Indeks Kerentanan Pantai *(Coastal Vulnerability Indeks/CVI)* adalah metode rangking relatif berbasis skala Indeks dari parameter fisik seperti geomorfologi, kemiringan pantai, kenaikan muka air laut, perubahan garis pantai, tinggi gelombang rata-rata dan selang oasang surut rata-rata (Gornits et al., 1997 dan Pendleton et al., 2005 dalam Kasim et al., 2012). Perhitungan nilai skor Indeks kerentanan pantai ini dilakukan berdasarkan orisinalitas konsep perhitungan nilai Indeks kerentanan dalam metode *CVI*, yakni merupakan akar dari perkalian tiap nilai bobot variabel dibagi jumlah variabel sebagai berikut (Thieler dan Klose, 1999) :

$$CVI = \sqrt{\frac{a \times b \times c \times d \times e \times f}{6}} \quad (1)$$

Dimana:
CVI = Indeks Kerentanan Pantai (Coastal Vulnerability Indeks)
a = Geomorfologi
b = Perubahan garis pantai
c = Kemiringan pantai
d = Tinggi gelombang rata-rata
e = Selang pasang surut rata-rata
f = Kenaikan muka air laut

Parameter geomorfologi, perubahan garis pantai, kemiringan pantai merupakan parameter yang berhubungan dengan morfologi pantai. Sedangkan tinggi gelombang rata-rata, selang pasang surut rata-rata dan kenaikan muka air laut merupakan parameter hidrodinamik.

Parameter Analisis Indeks Kerentanan Pantai

Nilai dari Indeks kerentanan pantai dipengaruhi oleh 6 (enam) parameter yaitu geomorfologi, perubahan garis pantai, kemiringan pantai, tinggi gelombang signifikan, pasang surut dan kenaikan muka air laut. Parameter-parameter tersebut memiliki nilai perubahan yang dinamis terhadap waktu.

Geomorfologi

Proses geomorfologi adalah merupakan proses alami yang berlangsung di permukaan bumi sehingga terjadi perubahan bentuk lahan di permukaan bumi. Perubahan bentuk lahan tersebut, menghasilkan bentukan pada permukaan bumi yang berbeda satu dengan yang lainnya, dengan demikian akan mempunyai susunan fisik dan visual yang berbeda pula. Perbedaan tersebut dapat diidentifikasi secara jelas melalui karakteristik relief/morfologi, struktur/litologi, dan proses - proses geomorfologi (Sakka, 2010 dalam Syahrir et al., 2013).

Menurut Thieler dan Klose (1999), parameter geomorfologi dapat memperlihatkan erodilitas dari tipe–tipe bentuk daratan yang berbeda. Data ini dapat diperoleh dari peta geologi dan peta topografi dengan skala 1 : 250.000.

Perubahan garis pantai

Faktor-faktor utama yang mempengaruhi terjadinya perubahan garis pantai adalah faktor hidro-oseonografi dan faktor antropogenik. Pada proses hidro-oseonografi perubahan garis pantai berlangsung manakala proses geomorfologi yang terjadi pada setiap bagian pantai melebihi proses yang biasanya terjadi (Sutikno, 1993 dalam Opa, 2011). Proses geomorfologi tersebut adalah gelombang, arus dan pasang surut yang mempengaruhi terjadinya proses transpor sedimen yang dapat menyebabkan maju atau mundurnya garis pantai.

Sedangkan pada proses anthropogenik perubahan garis pantai yang diakibatkan oleh aktivitas manusia. Aktivitas manusia di pantai dapat mengganggu kestabilan lingkungan pantai baik gangguan yang disengaja bersifat protektif terhadap garis pantai dan lingkungan pantai, misalnya dengan membangun jetti, groin, pemecah gelombang atau reklamasi pantai; maupun gangguan yang tidak disengaja seperti pembukaan lahan, eksploitasi bahan galian (Sutikno, 1993 dalam Opa, 2011).

Perubahan yang dihasilkan pada perubahan garis pantai, tidak hanya berlangsung dalam kurun waktu yang relative pendek (jam atau menit). Majunya garis pantai dapat disebabkan oleh pengangkatan pantai atan prodegradasi oleg deposisi, sedangkan mundurnya garis pantai dapat disebabkan oleh pantai tenggelam atau retrogradasi oleh erosi (Pethick, 1997 dalam Opa, 2011).

Kemiringan pantai

Kemiringan pantai regional dapat dihitung dari elevasi topografi dan bathimetri sekurang-kurangnya 50 km ke arah daratan dan 50 km ke arah lautan dari posisi garis pantai. Kemiringan pantai regional membolehkan suatu evaluasi tidak hanya terhadap bahaya relative inundasi tetapi juga terhadap kecepatan potensial dari mundurnya garis pantai, karena daerah yang memiliki kemiringan garis pantai yang lebih landai akan mengalami kemunduran lebih cepat dibandingkan dengan daerah yang memiliki kemiringan yang lebih curam (Pilkey et al., 1987 dalam Thieler et al., 1999).

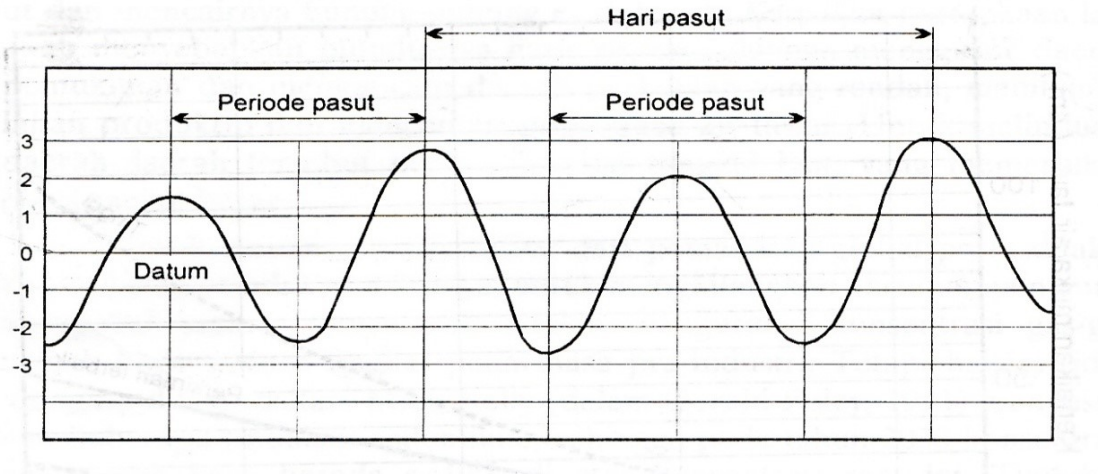
Tinggi gelombang signifikan

Gelombang merupakan parameter utama dalam proses erosi atau sedimentasi. Besarnya tergantung dari besarnya energi yang dihempaskan oleh gelombang ke pantai. Besarnya energi gelombang ditentukan oleh tinggi gelombang sebelum pecah. Nilai tinggi gelombang dalam kerentanan pantai dapat mempengaruhi perubahan garis pantai dan kondisi geomorfologi daerah tersebut. Selain itu, ketinggian gelombang berkaitan dengan bahaya penggenangan air laut dan transport sedimen di pantai (Syahrir et al, 2013).

Pasang surut

Pasang surut merupakan salah satu parameter yang digunakan dalam penentuan Indeks Kerentanan pantai, dimana informasi perbedaan vertikal antara pasang tinggi dan pasang rendah disebut rentang pasang surut (*tidal force*) berkontribusi pada bahaya penggenangan pantai yang memiliki rentang pasang surut yang tinggi umumnya memiliki tingkat kerentanan yang rendah terhadap dampak penggenangan akibat muka laut (Syahrir et al, 2013).

Menurut Triadmodjo (1999), tinggi pasang surut adalah jarak vertikal antara air tertinggi (puncak air pasang) dan air terendah (lembah air surut) yang berurutan. Periode pasang surut adalah waktu antara puncak atau lembah gelombang ke puncak atau lembah gelombang berikutnya. Pasang surut mempunyai periode 12 jam 25 menit atau 24 jam 50 menit, tergantung pada tipe pasang surut. Variasi muka air menimbulkan arus yang disebut dengan arus pasang surut yang mengangkut massa air dalam jumlah sangat besar. Kurva Pasang Surut dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kurva Pasang Surut
Sumber : Triatmodjo (1999)

Kenaikan muka air laut (*sea level rise*)

Kenaikan muka air laut eustatik merupakan suatu pertimbangan utama dalam pengelolaan pantai (c*oastal management*) pada banyak bagian di dunia saat ini. Pada Februari 2007, IPCC (Inter-governmental Panel on Climate Change) memperingatkan bahwa kenaikan muka air laut di Indonesia adalah sebesar 0,2 – 0,6 m pada akhir abad ini, sehingga menyebabkan populasi pantai menjadi lebih rentan terhadap banjir dan lebih banyak badai yang kuat seperti badai tropis (*tropical cyclone*) (Meilianda, 2009).

Pembobotan Indeks Kerentanan Pantai (*CVI*)

Pembobotan Indeks Kerentanan Pantai adalah penilaian terhadap masing-masing parameter yang memberikan kontribusi terhadap nilai CVI. USGS (2007) dalam Koddeng (2011) melakukan pembobotan variabel fisik pantai dengan membagi tingkat potensi bencana dari segi lingkungan fisik ke dalam tiga tingkatan seperti yang diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tingkat Potensi Kerentanan pantai dari Segi Lingkungan Fisik (1/2)

Variabel	Rendah	Sedang	Tinggi
	1	2	3
Geomorfologi	Pantai berbatu, pantai bertebing	Estuari, laguna, pantai berkrikil	Pantai Berpasir, berteluk, berlumpur, rawa payau, delta, mangrove, terumbu karang
Erosi (-)/akresi (+) pada garis pantai (m/tahun)	> 1	-1.0 – 1.0	< -1
Kemiringan pantai (%)	> 1.9	0.6 – 1.9	< 0.6

Tabel 1. Tingkat Potensi Kerentanan pantai dari Segi Lingkungan Fisik (2/2)

Perubahan elevasi muka air relatif (mm/tahun)	< 1.8	1.8 – 3.4	> 3.4
Rata - rata tinggi gelombang (m)	< 1.1	1.1 – 2.6	> 2.6
Rata - rata kisaran pasang surut (m)	< 2.0	2.0 – 4.0	> 4.0

Sumber : USGS (2007) (dimodifikasi) dalam Koddeng (2011)

Analisis Spatial dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) dan Penginderaan Jarak Jauh

Setelah dilakukan pembobotan terhadap nilai CVI maka akan dilakukan analisis terhadap nilai tersebut. Analisis yang akan digunakan pada penelitian ini adalah analisis spatial. Analisis ini menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG).

Sistem Informasi Geografis adalah sistem informasi khusus yang mengelola data yang memiliki informasi. Teknologi Sistem Informasi Geografis dapat digunakan untuk SIG bermanfaat dalam berbagai bidang diantaranya manajemen tata guna lahan, inventarisasi sumber daya alam, pengawasan daerah bencana alam, perencanaan wilayah dan kota.

3. METODOLOGI

Pengumpulan Data

Data yang digunakan meliputi data sekunder. Data tersebut meliputi pasang surut, tinggi gelombang signifikan, kondisi geomorfolgi, kenaikan muka air laut relatif, bathimetri, dan perubahan garis pantai, Data tersebut terangkum pada Tabel 2.

Tabel 2. Data – Data yang diperlukan

No	Jenis Data	Periode Data	Sumber Data
1	Data Pasang Surut	Januari 2017	TDMRC (Anonim, 2017)
2	Data gelombang signifikan	2017	Tim Kajian DED Pengerukan Kolam Pelabuhan Penyeberangan Ulee Lheue Kota Banda Aceh
3	Perubahan geomorfologi Pantai Banda Aceh		Disertasi Ella Meilianda (2009), Tesis Sinta Agustina (2012)
4	Data Kenaikan Muka Air Laut		IPCC 2007
5	Data Bathimetri	2017	Tim Kajian DED Pengerukan Kolam Pelabuhan Penyeberangan Ulee Lheue Kota Banda Aceh
6	Data perubahan garis pantai	2015 - 2018	Berbagai sumber

Pengolahan Data

Data parameter keretanan pantai

Data – data yang akan diolah selanjutnya dijelaskan secara lebih lengkap seperti berikut, yaitu :

1. Data Pasang Surut
   Data pasang surut yang digunakan adalah data pasang surut selama 5 hari di pantai Ulee Lheue. Data ini akan digunakan untuk data seluruh pantai di sepanjang Banda Aceh dan sekitarnya. Data ini merupakan variabel terikat karena hanya diambil satu nilai untuk pasang surut dan data tersebut akan digunakan untuk seluruh sel.
2. Data Tinggi gelombang signifikan
   Data tinggi gelombang signifikan adalah data tinggi gelombang signifikan di Pelabuhan Ulee Lheue Kota Banda Aceh. Data ini merupakan data Tim Kajian DED Pengerukan Kolam Pelabuhan Penyeberangan Ulee Lheue Kota Banda Aceh. Data ini merupakan variabel terikat karena hanya diambil satu nilai untuk tinggi gelombang signifikan yang digunakan untuk seluruh sel.
3. Data Kondisi Geomorfologi

Data perubahan geomorfologi Pantai Kota Banda Aceh dilakukkan dan dengan cara studi literatur. Studi ini dilakukan pada Disertasi Ella Meilianda tahun 2009. Data ini merupakan variabel bebas karena kondisi geomorfologi untuk setiap sel berbeda sehingga akan ada beberapa kondisi untuk beberapa sel yang berbeda.

4. Data Kenaikan Muka Air Laut
   Data kenaikan muka air laut didapatkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Hasil yang digunakan adalah dari IPCC 2007. Data ini merupakan variabel terikat karena hanya diambil satu nilai untuk tinggi kenaikan muka air laut yang digunakan untuk seluruh sel.
5. Data Kemiringan Pantai
   Data tersebut diperoleh dari survei bathimetri yang dilakukan di bebrapa titik sepanjang pantai Banda Aceh.Data ini merupakan variabel bebas dan data setiap sel bebeda.
6. Data Perubahan Garis Pantai
   Data perubahan garis pantai merupakan data sekunder yaitu diperoleh melalui data citra satelit yang dikumpulkan. Data – data tersebut adalah adalah data Tahun 2015 – 2018. Data ini merupakan variabel bebas karena nilai kondisi perubahan garis pantai untuk setiap sel berbeda.

Penentuan batas sel pantai

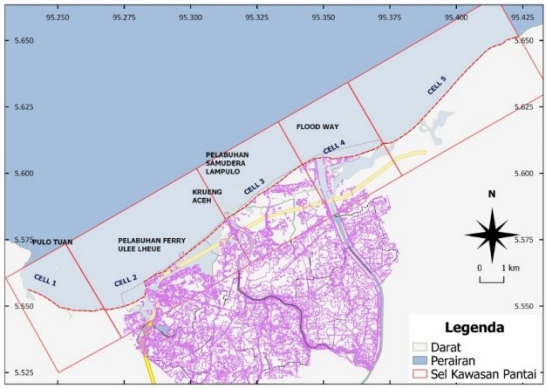
Salah satu metode geomorfologi untuk penanganan pantai adalah konsep sel sedimen (*sediment cell*). Konsep ini didasarkan pada hukum kekekalan massa atau keseimbangan massa dan lebih dikenal dengan nama asupan sedimen (*sediment budget*) yang didefinisikan sebagai kuantisasi sedimen masuk dan sedimen yang keluar di suatu sistem pantai. Kuantitas untuk mengukur sedimen dinyatakan dalam transport volume sedimen, satuan luas pantai, panjang pantai dan waktu. Kuantitasi input dan output sedimen sebenarnya sangat sukar sehingga hal yang paling mudah dilakukan adalah dengan cara mengkaji faktor-faktor input sedimen (*credit)* dan output sedimen (*debit*) sehingga dicapai derajat akurasi yang tinggi. Dengan adanya input dan output sedimen maka keseimbangan pantai akan dicapai. (Sulaiman et al, 2008).

Unit analisis wilayah yang digunakan adalah unit sel yang masing – masing unit dibatasi oleh batas morfologi seperti batas inlet, batas tanjung, batas muara sungai, batas laguna, dan sebagainya. Tiap satu unit sel memiliki satu nilai CVI. Penentuan batas sel tersebut disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Penentuan Batas Sel

No	Nama Sel	Batas Sel	Panjang Sel
1	Sel 1	Ujung Pancu – Kuala Cangkoy	3,367 km
2	Sel 2	Kuala Cangkoy – Krueng Aceh	6,819 km
3	Sel 3	Krueng Aceh – Kanal Banjir (*Floodway*)	3,902 km
4	Sel 4	Floodway – Kuala Gigieng	3,595 km
5	Sel 5	Kuala Gigieng – Ujong Batee	7,356 km

Batas Sel ini selengkapan diperlihatkan pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Pembagian Wilayah Sel

Pembobotan dan pengelompokan nilai indeks kerentanan pantai *(CVI)*

Pendekatan *CVI* digunakan karena memberikan keuntungan bagi para pembuat kebijakan dan pengambil keputusan dalam menerapkan program pengelolaan yang tepat di suatu wilayah pantai yang mempunyai tingkat kerentanan tertinggi. Selain memiliki kelebihan, metode *CVI* juga memiliki kekurangan yaitu data numerik yang dihasilkan (rangking atau skor Indeks) tidak serta merta dapat dapat disetarakan dengan dampak fisik tertentu. Penilaian ini hanya berdasarkan penilaian parameter fisik saja tanpa mempertimbangkan dampak dari aktifitas manusia terhadap perubahan lingkungan pantai dalam proses-proses fisik tersebut (Kasim, et al., 2012).

Untuk menentukan tingkat kerentanan, dilakukan pengklasifikasian terhadap nilai CVI yang diperoleh. Klasifikasi tingkat kerentanan menurut USGS (2007) dalam Koddeng (2011) disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kelas Potensi Bahaya

Kelas Potensi Bahaya/Kerentanan	
Kelas	**Deskripsi**
0,1 - 1,0	Rendah
1,1 - 2,0	Sedang
2,1 - 3,0	Tinggi

Sumber : USGS (2007) dalam Koddeng (2011)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa dan Pembobotan variabel penentu indeks kerentanan pesisir

Variabel penentu nilai indeks kerentanan pantai ada 6 (enam) yaitu :

a. Geomorfologi

Secara umum kondisi geomorfologi sepanjang pantai Banda Aceh didominasi oleh pantai berpasir yang diselingi oleh tanaman bakau di beberapa lokasi. Kondisi geomorfologi di setiap sel yang menjadi tinjauan selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kondisi Geomorfologi pada Sel

No	Nama Sel	Panjang Sel (Km)	Kondisi Geomorfologi	Nilai Parameter CVI	Ket
1.	Sel 1	3,367	Pantai : Gunung – gunungan dan endapan pasir pesisir pantai	3	Tinggi
2.	Sel 2	6,819	Pantai : Gunung – gunungan dan endapan pasir pesisir pantai	3	Tinggi
3.	Sel 3	3,902	Pantai : Gunung – gunungan dan endapan pasir pesisir pantai	3	Tinggi
4.	Sel 4	3,595	Pantai : Gunung – gunungan dan endapan pasir pesisir pantai	3	Tinggi
5.	Sel 5	7,356	Pantai : Gunung – gunungan dan endapan pasir pesisir pantai	3	Tinggi

b. Perubahan Garis pantai

Perubahan garis pantai adalah kondisi maju atau mundurnya pantai akibat penambahan atau pengurangan sedimen sehingga menyebabkan kondisi akresi atau erosi. Perubahan garis pantai di setiap sel selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Kondisi Perubahan Garis Pantai pada Sel

No	Nama Sel	Panjang Sel (Km)	Perubahan Garis Pantai (m)	Nilai Parameter CVI	Ket
1.	Sel 1	3,367	5,710	1	Rendah
2.	Sel 2	6,819	- 3,873	3	Tinggi
3.	Sel 3	3,902	5,673	1	Rendah
4.	Sel 4	3,595	-4,223	3	Tinggi
5.	Sel 5	7,356	-10,667	3	Tinggi

c. Kemiringan Pantai

Kemiringan pantai (*slope*) yang diambil adalah kemiringan perairan yang nilainya didapatkan dari data bathimetri daerah sekitar sel. Kemiringan pantai di setiap sel selengkapnya dapat dilihat pada didapatkan dari data Tabel 7.

Tabel 7. Kondisi Kemiringan Pantai pada Sel

No	Nama Sel	Panjang Sel (Km)	Kemiringan Pantai	Kemiringan Pantai (%)	Nilai Parameter CVI	Ket
1.	Sel 1	3,367	0,00728	0,73	2	Sedang
2.	Sel 2	6,819	0,01887	1,89	2	Sedang
3.	Sel 3	3,902	0,00441	0,44	3	Tinggi
4.	Sel 4	3,595	0,00427	0,43	3	Tinggi
5.	Sel 5	7,356	0,00588	0,59	3	Tinggi

d. Tinggi gelombang rata – rata

Tinggi gelombang signifikan (H_s) yang diambil adalah yang memberikan kontribusi terbesar bagi sel yaitu tinggi gelombang signifikan yang berasal dari arah Barat Laut. Tinggi gelombang sigifikan di setiap sel selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Tinggi Gelombang Rata - Rata pada Sel

No	Nama Sel	Panjang Sel (Km)	Tinggi Gelombang rata - rata (m)	Nilai Parameter CVI	Ket
1.	Sel 1	3,367	1,39	2	Sedang
2.	Sel 2	6,819	1,39	2	Sedang
3.	Sel 3	3,902	1,39	2	Sedang
4.	Sel 4	3,595	1,39	2	Sedang
5.	Sel 5	7,356	1,39	2	Sedang

e. Selang pasang surut

Selang pasang surut pada Wilayah Perairan Banda Aceh adalah tipe pasang surut campuran dan condong ke harian ganda (*mixed tide prevailing semidiurnal)* yaitu dalam satu hari terjadi dua kali air pasang dan dua kali air surut dengan tinggi dan periode yang berbeda. Selang pasang surut di setiap sel selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Selang Pasang Surut pada Sel (1/2)

No	Nama Sel	Panjang Sel (Km)	Pasang Surut (m)	Nilai Parameter CVI	Ket
1.	Sel 1	3,367	1,45	1	Rendah
2.	Sel 2	6,819	1,45	1	Rendah
3.	Sel 3	3,902	1,45	1	Rendah

Tabel 9. Selang Pasang Surut pada Sel (2/2)

4.	Sel 4	3,595	1,45	1	Rendah
5.	Sel 5	7,356	1,45	1	Rendah

f. Kenaikan muka air laut

Kenaikan muka air laut air yang diambil adalah berdasarkan data dari IPCC 2007 tentang kenaikan muka air laut di Indonesia yaitu sebesar 0,0068 m per tahun. Kenaikan muka iar laut di setiap sel selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 10

Tabel 10. Kenaikan Muka Air Laut pada Sel.

No	Nama Sel	Panjang Sel (Km)	Kenaikan Muka Air Laut (mm)	Nilai Parameter CVI	Ket
1.	Sel 1	3,367	6,8	3	Tinggi
2.	Sel 2	6,819	6,8	3	Tinggi
3.	Sel 3	3,902	6,8	3	Tinggi
4.	Sel 4	3,595	6,8	3	Tinggi
5.	Sel 5	7,356	6,8	3	Tinggi

Perhitungan Indeks Kerentanan Pantai (CVI)

Setelah dilakukan analisis dan pembobotan terhadap seluruh variabel, maka selanjutnya dilakukan perhitungan menggunakan menggunakan rumus CVI dengan cara memasukkan semua nilai parameter yang telah ditentukan sebelumnya. Nilai CVI yang telah dihitung untuk setiap sel selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Indeks Kerentanan Pantai (CVI) pada Sel

No	Nama Sel	Panjang Sel (Km)	Variabel CVI						Nilai CVI
			a	b	c	d	f	g	
1.	Sel 1	3,367	3	1	2	2	1	3	2,45
2.	Sel 2	6,819	3	3	2	2	1	3	4,24
3.	Sel 3	3,902	3	1	3	2	1	3	3,00
4.	Sel 4	3,595	3	3	3	2	1	3	5,20
5.	Sel 5	7,356	3	3	3	2	1	3	5,20

Nilai CVI yang didapat bervariasi untuk setiap sel. Nilai CVI tertinggi didapatkan pada Sel 4 dan sel 5 yaitu 5,20 dan nilai CVI terendah didapatkan pada sel 1 yaitu 2,45. Setelah didapatkan nilai tertinggi dan terendah, maka selanjutnya ditentukan kelas kerentanan/potensi bahaya yaitu dengan cara membagikan nilai – nilai tersebut menjadi 3 (tiga) kelas berdasarkan distribusi normal. Pembagian Kelas Potensi Bahaya selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Pembagian Kelas Potensi Bahaya.

No	Kelas	Deskripsi	Keterangan Gambar
1.	2,45 – 3,36	Rendah	Hijau
2.	3,37 – 4,28	Sedang	Kuning
3.	4,29 – 5,20	Tinggi	Merah

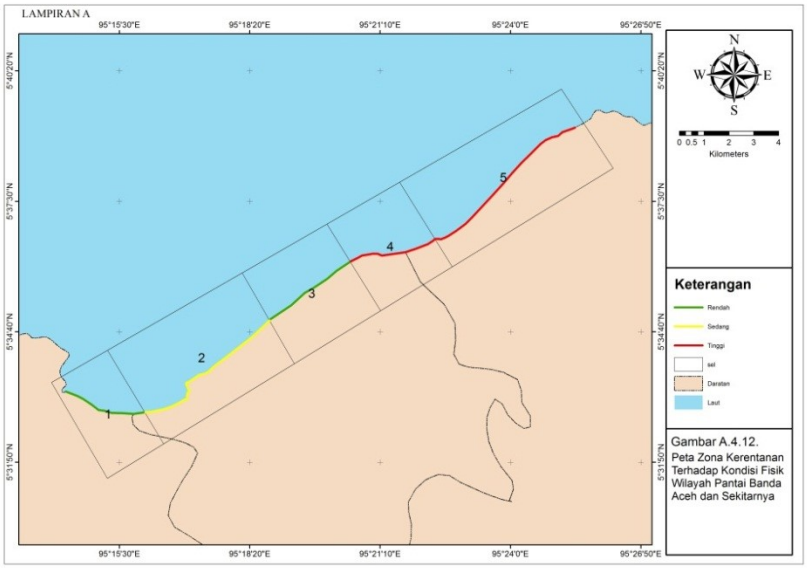
Dari hasil analisis keenam variabel fisik serta pembagian kelas potensi bahaya di daerah kajian yaitu sepanjang Pantai Banda Aceh dan sekitarnya maka didapatkan bahwa 40% dari daerah kajian adalah berpotensi rendah (hijau) yaitu Sel 1 dan Sel 3, 20% dari daerah kajian adalah berpotensi sedang (kuning) yaitu Sel 2 dan sisanya yaitu 40% memiliki potensi tinggi (merah) yaitu Sel 4 dan Sel 5. Potensi bahaya dari masing – masing sel selengkapnya dapat dilihat dari Tabel 13.

Tabel 13. Potensi Bahaya Kawasan Pantai

No	Nama Sel	Panjang Sel (Km)	Nilai CVI	Potensi Bahaya	Keterangan
1.	Sel 1	3,367	2,45	Rendah	Hijau
2.	Sel 2	6,819	4,24	Sedang	Kuning
3.	Sel 3	3,902	3,00	Rendah	Hijau
4.	Sel 4	3,595	5,20	Tinggi	Merah
5.	Sel 5	7,356	5,20	Tinggi	Merah

Pemetaan Indeks Kerentanan Pantai

Pembagian zona kerentanan terhadap masing – masing variabel fisik yang mempengaruhi nilai indeks kerentanan pantai (CVI) selanjutnya disajikan dalam bentuk spatial ke dalam pemetaan. Kemudian dilakukan overlay terhadap peta kerentanan masing – masing variabel untuk mendapatkan kerentanan secara keseluruhan dari kawasan Pantai Banda Aceh yang disajikan pada Gambar 4.1.



Gambar 4. Peta Zona Kerentanan terhadap Kondisi Fisik Wilayah Pantai Banda Aceh dan Sekitarnya

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah dilakukan analisis terhadap CVI maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. 2 (dua) sel memiliki potensi bahaya rendah (hijau) yaitu Sel 1 dan Sel 3 dengan masing – masing nilai CVI adalah 2,45 dan 3.
2. Sel 2 memiliki potensi bahaya sedang (kuning) dengan nilai CVI adalah 4,24.
3. 2 (dua) sel yaitu Sel 4 dan Sel 5 memiliki potensi bahaya tinggi (merah) dengan nilai CVI adalah 5,20.

Berdasarkan beberapa kesimpulan yang didapatkan dari hasil analisis yang telah dilakukan, maka peneliti dapat menyarankan beberapa hal sebagai berikut:

1. Perlu perencanaan lebih lanjut tentang manajemen perlindungan pantai khususnya pada daerah – daerah yang memiliki indek kerentanan pantai yangsedang dan tinggi yaitu Sel 2 yaitu kawasan Krueng Cangkoy sampai Krueng Aceh (potensi bahaya sedang), Sel 4 yaitu kawasan Antara Kanal Banjir (Floodway) sampai Kuala Gigieng (petensi bahaya tinggi) serta Sel 5 yaitu kawasan Kuala Gigieng sampai Ujung Batee (potensi bahaya tinggi). Sebaiknya manajemen perlindungan pantai yang dilakukan secara alami dan berbasis ramah lingkungan (*environmental friendly*).
2. Pemanfaatan lingkungan pantai oleh masyarakat sebaiknya diatur sedemikian baik sehingga dapat meminimalkan kerusakan pantai yang terjadi terutama di daerah yang memiliki tingkat potensi bahaya tinggi

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 2017, *Laporan Akhir DED Pengerukan Kolam Pelabuhan Penyeberangan Ulee Lheue Kota Banda Aceh*, Global Rekayasa Konsultan, Banda Aceh.

Horikawa, K (ed)., 1998, *Nearshore Dymanic and Coastal Process*, Tokyo University, Tokyo.

IPCC, 2007, Working Group II Report : *Impact, Adaption and Vulnerability,* http://www.ipcc.ch.

Kasim, F., Siregar, V.P., 2012, *Penilaian Kerentanan Pantai Menggunakan Metode Integrasi CVI-MCA Studi Kasus Pantai Indramayu***,** Jurnal Forum Geografi, Vol.26, No. 1, pp. 65-76.

Koddeng, B 2011, *Zonasi Kawasan Pesisir Pantai Makassar Berbasis Mitigasi Bencana, Studi kasus: Pantai Barambong-Celebes Convention Centre)***,** Prosiding, Program Studi Pengembangan Wilayah Kota, Jurusan Teknik Arsitektur Fakultas Teknik , Universitas Hasanuddin, Makasar.

Meilianda, E., 2009, *Past, Present and Future Morphological Development of a Tsunami-Effected Coast*, Dissertation, Gildeprint, Enschede, the Netherlands.

Pendleton, E.A., Thieler, E.R., William, S.J., 2005, *Coastal Vulnerability Assessment of National Park of American Samoa to Sea Level Rise,* Open-File Report 2005, U.S Department of the Interior and U.S Geological Survey (USGS), Virginia.

Sulaiman, S. dan Oehadi, I.S., 2008, *Pendahuluan Geomorfologi Pantai*, BPPT, Jakarta.

Sulma, S., 2012, *Kerentanan pantai terhadap Kenaikan Muka Air Laut (Studi Kasus Surabaya dan Daerah Sekitarnya)*, Tesis, Program Magister Geografi – Universitas Indonesia, Jakarta.

Syahrir, E.W., Sakka, Arif, S., 2013, *Analisis Kerentanan Pantai di Kabupaten Takalar*, Program Studi Geofisika, Fakultas MIPA, Universitas Hasanuddin, Makasar.

Thieler, E.R., and Klose, E.S.H., 1999, *National Assessment of Coastal Vulnerability to Sea Level Rise : Preliminary Results for the U.S Atlantic Coast,* Open-File Report 99-593, U.S Geological Survey (USGS), Virginia

Triatmodjo, B., 1999, *Teknik Pantai*, Beta Offset, Yogyakarta.